

(11)Publication number : 08-272347
(43)Date of publication of application : 18.10.1996

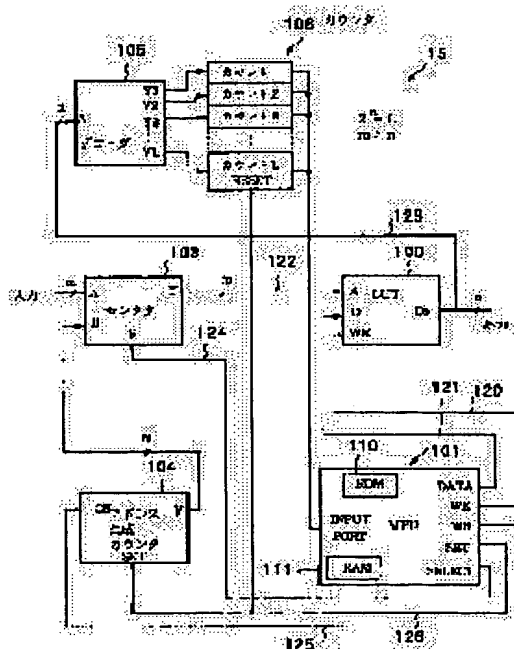
G09G	5/06
G06T	5/00
H04N	1/60
H04N	1/46

(72)Inventor : ONO KENICHIRO

Priority number : 07 14978 Priority date : 01.02.1995 Priority country : JP

PURPOSE: To provide a color transformation method and its device with a better color reproducibility and a display control device by obtaining a color frequency inputted to a look-up table and modifying the contents of the look-up table accordingly.

CONSTITUTION: This device, being a color transformation device to transform inputted color information by using a re-writable look-up table(LUT) 100, counts the frequency of occurrence of the output color data from the lookup table 100 by a decoder 105 and a counter 106, and obtains table data to contain the dispersion of the frequency of occurrence of the output data from LUT 100 within specified range by MPU 101, based on the counted frequency of occurrence for each color. The table data obtained in this manner are written in the address of the lockup-table 100.



[Date of request for examination]
[Date of sending the examiner's decision of rejection]
[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]
[Date of final disposal for application]
[Patent number]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-272347

(43) 公開日 平成8年(1996)10月18日

(51) Int.Cl. ⁵	識別記号	序内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 9 G 5/06		9377-5H	G 0 9 G 5/06	
G 0 6 T 5/00			G 0 6 F 15/68	3 1 0 A
H 0 4 N 1/60			H 0 4 N 1/40	D
1/46			1/46	Z

審査請求 未請求 請求項の数21 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願平8-8171

(22) 出願日 平成8年(1996)1月22日

(31) 優先権主張番号 特願平7-14978

(32) 優先日 平7(1995)2月1日

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000001007

キヤノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(72) 発明者 小野 研一郎

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ
ノン株式会社内

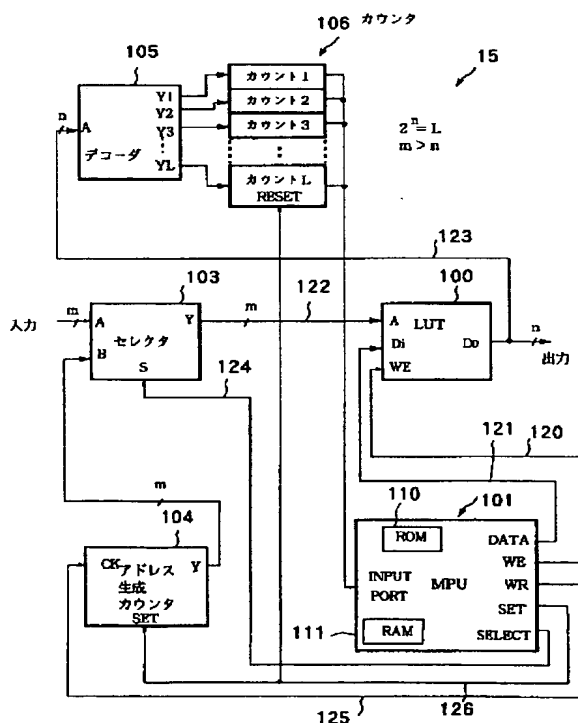
(74) 代理人 弁理士 大塚 康徳 (外1名)

(54) 【発明の名称】 色変換方法とその装置及び画像処理方法とその装置

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 ルックアップテーブルに入力される色の頻度を求め、それに応じてルックアップテーブルの内容を変更して、より色の再現性を高めた色変換方法とその装置及び表示制御装置を提供する。

【解決手段】 書換え可能なルックアップテーブル (LUT) 100を用いて、入力した色情報を変換する色変換装置であって、デコーダ105とカウンタ106とにより、ルックアップテーブル100の出力色データの出現頻度を計数し、その計数された各色ごとの出現頻度にも続いて、MPU 100により、LUT 100の出力色データの出力頻度のバラツキを所定の範囲に収めるテーブルデータを求める。こうして求めたテーブルデータをルックアップテーブル100のアドレスに書き込む。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 書換え可能なルックアップテーブルを用いて、入力した色情報を変換する色変換装置であって、前記ルックアップテーブルの出力色データの出現頻度を計測する計測手段と、

前記計測手段により計測された各色ごとの出現頻度に基づいて、前記出力色データの出現頻度のバラツキを所定の範囲に収めるテーブルデータを求めるデータ獲得手段と、

前記データ獲得手段により獲得されたテーブルデータを前記ルックアップテーブルに書込む書込み手段と、を有することを特徴とする色変換装置。

【請求項 2】 書換え可能なルックアップテーブルを用いて、入力した色情報を変換する色変換装置であって、前記ルックアップテーブルの入力色データの出現頻度を計測する計測手段と、

前記計測手段により計測された各色ごとの出現頻度に基づいて、前記ルックアップテーブルの出力色データの出現頻度のバラツキを所定の範囲に収めるテーブルデータを求めるデータ獲得手段と、

前記データ獲得手段により獲得されたテーブルデータを前記ルックアップテーブルに書込む書込み手段と、を有することを特徴とする色変換装置。

【請求項 3】 前記ルックアップテーブルは入力色を、入力色の数よりも少ない数の色に変換して出力することを特徴とする請求項 1 に記載の色変換装置。

【請求項 4】 前記計測手段は、前記出力色データをデコードするデコーダと、前記デコーダの各出力に接続され、各デコード出力に応じて計数するカウンタを有し、前記カウンタの計数値に基づいて出現頻度を決定することを特徴とする請求項 1 に記載の色変換装置。

【請求項 5】 前記デコーダの前段に前記出力色データを間引きしてラッチするラッチ手段を更に有することを特徴とする請求項 4 に記載の色変換装置。

【請求項 6】 前記データ獲得手段は前記各色ごとの出現頻度のバラツキが所定値以上の時、出現頻度の大きい色及び小さい色をそれぞれ少なくとも 1 つ選択し、当該出現頻度の大きい色の入力幅を狭く、当該出現頻度の小さい色の入力幅を大きくするようなテーブルデータを求めることを特徴とする請求項 3 に記載の色変換装置。

【請求項 7】 書換え可能なルックアップテーブルを用いて、入力した色情報を変換する色変換方法であって、前記ルックアップテーブルの出力色データの出現頻度を計測する工程と、

計測された各色ごとの出現頻度に基づいて、前記出力色データの出現頻度のバラツキを所定の範囲に収めるテーブルデータを求める工程と、

獲得されたテーブルデータを前記ルックアップテーブルに書込む工程と、を有することを特徴とする色変換方法。

【請求項 8】 書換え可能なルックアップテーブルを用いて、入力した色情報を変換する色変換方法であって、前記ルックアップテーブルの入力色データの出現頻度を計測する工程と、

計測された各色ごとの出現頻度に基づいて、前記ルックアップテーブルの出力色データの出現頻度のバラツキを所定の範囲に収めるテーブルデータを求める工程と、その獲得されたテーブルデータを前記ルックアップテーブルに書込む工程と、を有することを特徴とする色変換方法。

【請求項 9】 表示用メモリに記憶されたカラー表示データに基づいてカラー画像を出力する画像処理装置であって、

前記表示用メモリよりカラー表示データを読み出す読出手段と、

前記読出手段により読み出されたカラー表示データを入力して色変換するバレット手段と、

前記バレット手段で色変換されたカラー表示データを出力する出力手段とを有し、

前記バレット手段は入力色を変換する書換え可能なルックアップテーブルと、前記ルックアップテーブルの出力色データの出現頻度を計測する計測手段と、前記計測手段により計測された各色ごとの出現頻度に基づいて、前記出力色データの出現頻度のバラツキを所定の範囲に収めるテーブルデータを求めるデータ獲得手段と、前記データ獲得手段により獲得されたテーブルデータを前記ルックアップテーブルに書込む書込み手段とを有することを特徴とする画像処理装置。

【請求項 10】 前記ルックアップテーブルは入力色を、入力色の数よりも少ない数の色に変換して出力することを特徴とする請求項 9 に記載の画像処理装置。

【請求項 11】 前記計測手段は、前記出力色データをデコードするデコーダと、前記デコーダの各出力に接続され、各デコード出力に応じて計数するカウンタを有し、前記カウンタの計数値に基づいて出現頻度を決定することを特徴とする請求項 10 に記載の画像処理装置。

【請求項 12】 前記データ獲得手段は前記各色ごとの出現頻度のバラツキが所定値以上の時、出現頻度の大きい色及び小さい色をそれぞれ少なくとも 1 つ選択し、当該出現頻度の大きい色の入力幅を狭く、当該出現頻度の小さい色の入力幅を大きくするようなテーブルデータを求めることを特徴とする請求項 10 に記載の画像処理装置。

【請求項 13】 複数の表示装置と接続されている画像処理装置であって、

画像を表示する接続されている表示装置を設定する表示装置設定手段と、

前記設定された表示装置で再現することができる色数を設定する色数設定手段と、

対象画像における色の頻度を検出する検出手段と、

前記検出された色の頻度と前記色数に基づき、前記対象画像を示す入力色画像データを前記設定された表示装置で再現できる色を示す色画像データに変換する色変換テーブルを生成する生成手段と、を有することを特徴とする画像処理装置。

【請求項 14】 更に、前記色変換テーブルを用いて、入力色画像データを色変換する色変換手段を有することを特徴とする請求項 13 に記載の画像処理装置。

【請求項 15】 前記色数設定手段は前記表示装置とネゴシエーションすることにより該表示装置で再現することが
10 できる色数を認識することを特徴とする請求項 14 記載の画像処理装置。

【請求項 16】 同一画像内に複数の異なる対象画像を含む画像に対して色数を減らす色変換処理を行う画像処理装置であって、

前記複数の異なる対象画像ごとに色変換後の色数をマニュアルで設定する色数設定手段と、

前記対象画像の色の頻度を検出し、該色の頻度に基づき該対象画像に対して設定された色数に基づき、入力画像に含まれる色数を該色数に変換する色変換テーブルを生成する色変換テーブル生成手段とを有し、
20

前記色変換テーブルは前記色数設定手段によって設定された色数と該対象画像の色の頻度に基づき、前記対象画像ごとに生成されることを特徴とする画像処理装置。

【請求項 17】 更に、再生画像を出力する出力手段で再現することができる出力色を、前記設定した色数に対応してマニュアルで設定する出力色設定手段を有し、前記色変換テーブルは前記入力画像に含まれる色を前記設定された色に変換することを特徴とする請求項 16 記載の画像処理装置。
30

【請求項 18】 更に、前記色変換テーブルを対象画像に対応させて格納する格納手段を有することを特徴とする請求項 16 記載の画像処理装置。

【請求項 19】 複数の液晶素子を用いた表示装置と接続されている画像処理装置であって、

画像を表示する接続されている表示装置を設定する表示装置設定手段と、

前記設定された表示装置で再現できる色数を設定する色数設定手段と、

前記色数に基づき、前記対象画像に含まれる色を前記該色数の前記表示装置で表示できる色に変換する色変換手段と、を有することを特徴とする画像処理装置。
40

【請求項 20】 複数の表示装置と接続されている画像処理装置における画像処理方法であって、

画像を表示するために接続されている表示装置を設定する工程と、

前記設定された表示装置で再現することができる色数を設定する工程と、

対象画像における色の頻度を検出する工程と、

前記検出された色の頻度と前記色数に基づき、前記対象
50

画像を示す入力色画像データを前記設定された表示装置で再現できる色を示す色画像データに変換する色変換テーブルを生成する工程と、を有することを特徴とする画像処理方法。

【請求項 21】 同一画像内に複数の異なる対象画像を含む画像に対して色数を減らす色変換処理を行う画像処理方法であって、

前記複数の異なる対象画像ごとに色変換後の色数をマニュアルで設定する工程と、

前記対象画像の色の頻度を検出し、該色の頻度に基づき該対象画像に対して設定された色数に基づき、入力画像に含まれる色数を該色数に変換する色変換テーブルを生成する色変換テーブル生成工程とを有し、

前記色変換テーブルは設定された色数と該対象画像の色の頻度に基づき、前記対象画像ごとに生成されることを特徴とする画像処理方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、書換え可能なルックアップテーブルを用いて入力した色情報を変換する色変換方法とその装置及び画像処理方法とその装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】2の m 乗 $\times n$ ビット ($m > n$) の容量を有するルックアップテーブルを用いて、入力した2の m 乗色を2の n 乗色に変換する方法が知られている。例えば、 $m = 6$ 、 $n = 4$ とすると、このルックアップテーブルは2の6乗、即ち、64ワードのメモリ容量を有し、1ワードが4ビットで構成され、これにより64色の入力に対して16色が選択されて出力されることになる。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】このように、ルックアップテーブルを用いて入力色の数よりも少ない数の色に変換する場合、ある色空間を均等に分割し、その分割された各空間に対して色を割当てると、例えば入力される色データの偏りが大きい場合は、その多く発生する色の微妙な色の変化が出力されない場合がある。例えば、赤系統の色が多く使用され、青系統の色があまり使用されないとすると、出力ビット数 n よりも入力ビット数 m の方が大きいので、微妙に異なる赤色データが入力されても同じ色のデータとして出力されてしまい、その微妙な入力色の違いが出力に反映されないことになる。

【0004】本発明は上記従来例に鑑みてなされたもので、ルックアップテーブルに入力される色の頻度を求め、それに応じてルックアップテーブルの内容を変更して、より色の再現性を高める色変換方法とその装置及び画像処理方法とその装置を提供することを目的とする。

【0005】また本発明の目的は、微妙な色の変化にも対応できるようにした色変換方法とその装置及び画像処理方法とその装置を提供することにある。

【0006】また本発明の他の目的は、表示装置で再現できる色数及び、対象画像の色の頻度に応じた代表色に対象画像を変換することにより、該表示装置で良好に対象画像や再現できる色変換方法とその装置及び画像処理方法とその装置を提供することにある。

【0007】また本発明の他の目的は、対象画像に適した色数で色変換テーブルを生成することができる色変換方法とその装置及び画像処理方法とその装置を提供することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために本発明の色変換装置は以下のような構成を備える。即ち、書換え可能なルックアップテーブルを用いて、入力した色情報を変換する色変換装置であって、前記ルックアップテーブルの出力色データの出現頻度を計測する計測手段と、前記計測手段により計測された各色ごとの出現頻度に基づいて、前記出力色データの出現頻度のバツキを所定の範囲に収めるテーブルデータを求めるデータ獲得手段と、前記データ獲得手段により獲得されたテーブルデータを前記ルックアップテーブルに書込む書込み手段とを有する。

【0009】本発明の他の目的及び特徴となるところは以下に続く本発明の実施の形態及び図面から明らかになるであろう。

【0010】

【発明の実施の形態】以下、添付図面を参照して本発明の好適な実施の形態を詳細に説明する。

【0011】＜実施の形態1＞図1は、本実施の形態の表示制御装置を備えた表示装置及びホストを含む情報処理システムの構成を示すブロック図である。

【0012】図において、10は本実施の形態の表示制御装置の表示インターフェース部、20は表示器で、表示インターフェース部10の制御により各種データやメッセージなどを表示する表示器である。また、表示インターフェース部10は、ホストCPU21がアクセスできる表示メモリウィンドウ領域も備えられている。ホストCPU21は、ROM22に格納されたプログラム等に従って、本実施の形態の情報処理システム全体を制御している。22はROMで、ホストCPU21が実行するプログラムを格納している。23はDMAコントローラ (Direct Memory Access Controller、以下「DMAC」と称す) で、ホストCPU21を介さずにメインメモリ28と、本情報処理システムを構成する各部との間で直接、データ転送を行なうことができる。

【0013】24は割り込みコントローラで、ホストCPU21によるプログラム実行時における割り込み処理を制御している。25はリアルタイムクロックで、本実施の形態の情報処理システムにおいて計時機能を司っている。26及び27のそれぞれは、外部記憶装置であるハードディスク装置とそのインターフェース、及びフロッ

ピーディスク装置とそのインターフェースである。28はメインメモリで、ホストCPU21におけるプログラム実行の際のワーク領域等として用いられる。

【0014】29はキーボード及びそのコントローラで、各種文字等のキャラクタ情報・制御情報などを入力する。30はシリアル・インターフェース部で、後述する各構成とのインターフェースを司っている。31はパラレル・インターフェース部で、プリンタ36と本実施の形態の情報処理システムとの間の信号接続を行なう。

32はイーサネット (XEROX社による) などのLAN (ローカルエリアネットワーク) 37と、本情報処理システムとの間のLANインターフェースである。

【0015】33は通信モデムで、通信回線と本情報処理システムとの間で信号変調を行なう。34はポインティングデバイスであるマウス、35は原稿画像等の読取りを行うイメージスキャナであり、これらは前述のシリアルインターフェース30を介して本情報処理システムとの間で信号の授受を行なっている。プリンタ36は比較的高解像度の記録を行なうことが可能な、例えばインクジェットプリンタ或はレーザビームプリンタ等である。また40は、上記各ユニット及び各部を接続するためのデータバス、コントロールバス、アドレスバス等を含むシステムバスである。

【0016】以上の構成を有する情報処理システムでは、システムのユーザは表示器20の表示画面に表示される各種情報に対応しながら操作を行う。即ち、LAN37等に接続される外部機器、ハードディスク26、フロッピーディスク27、スキャナ35、キーボード29、マウス34から供給される文字・画像情報など、また、メインメモリ28に格納されたユーザのシステム操作にかかる操作情報などが表示器20の表示画面に表示される。ユーザはこの表示を見ながら情報の編集・システムに対する指示操作を行う。ここで、上記各種ユニット或は各部等は、表示器20に対して表示情報を供給している。

【0017】図2は、本実施の形態の表示インターフェース部10の詳細を示すブロック図である。

【0018】バス・インターフェース (I/F) 11は、システムバス40と表示インターフェース部10との間の信号インターフェースを制御しており、システムバス40よりのデータ、アドレス及び制御信号のインターフェースを制御している。12はグラフィックス・コントローラ12で、バスI/F11を介してホストCPU21よりの表示命令を受け取り、それを解釈して、メモリコントローラ13を介して表示メモリ14に表示内容を書き込んだり、表示メモリ14よりデータを読み出したりして、表示器20に表示する表示内容を制御している。表示メモリ14は、メモリコントローラ13の制御の下に、表示器20に表示される表示データを記憶している。15はバレットで、表示器20にカラー画像を

表示する際、グラフィックス・コントローラ12からの色データを色変換して表示器20に出力している。尚、ここで表示器20は、パレット15からのデジタルデータ出力を直接入力するデジタル入力器とし、例えば強誘電性液晶素子を用いた表示器（FLCD）などである。

【0019】図3は本実施の形態のパレット15の構成を示すブロック図である。

【0020】ルックアップテーブル（LUT）100はSRAM（スタティックRAM）と同一機能で、mワード×nビット構成である。そしてWE（write enable：書き込み可）端子への書き込み（WE）信号120がハイレベルのときに書き込み可能である。従って、MPU101は、A（アドレス）端子にアドレス信号122が入力されている状態で、Di（データ入力）端子にデータ（DATA）121を出力してWE信号120をハイレベルにすることにより、LUT100の任意のアドレスに、任意のデータを記憶できる。また、このLUT100は、WE信号120がロウレベルのときは、アドレス（A）入力信号122のアドレスに応じて、LUT100に記憶している、そのアドレスのデータ（nビット）123をDo（データ出力）端子から表示器20へ出力する。

【0021】MPU101は、データバス（DATA）、入力ポート（INPUT PORT）、出力ポートを有し、この内、出力ポートよりの信号は、LUT100のWE信号120、セレクト103のS（セレクト）信号124、アドレス生成カウンタ104のクロック（CK）信号125、セット（SET）信号及びカウンタ106のリセット（RESET）信号126に使用されている。このMPU101は、制御プログラムや各種データを記憶するROM110、MPU101のワークエリアとして使用され、各種データを一時的に保存するRAM111などを備えている。

【0022】セレクト103は、セレクト端子（S）に入力されるセレクト信号124がロウレベルの時はA入力を、ハイレベルの時はB入力を選択する。このセレクト103のA入力は、前述のグラフィックスコントローラ12の出力に接続されており、B入力はアドレス生成カウンタ104のmビット出力に接続されている。アドレス生成カウンタ104は、SET端子にハイレベルのパルス信号126が入力されると、その全ての出力ビットがハイレベルになり、その後、CK端子にクロック（書き込み）信号125が入力されると、その立上がりで出力ビットが全てロウレベルになり、以下、順次、クロック（CK）信号125が入力される度に1つつインクリメントするmビットのカウンタである。

【0023】105はデコーダで、LUT101よりの出力データ（nビット）123を入力して2のn乗（=L）本の信号にデコードする。106はL個のカウンタ（カウンタ1～L）を備えたカウンタで、デコーダ10

5でデコードされた各信号を、L個のカウンタのそれぞれに入力して、デコーダ105によりデコードされた各信号をカウントしている。このカウンタ106は、リセット（RESET）端子にハイレベルのパルス信号125が入力されると、L個のカウンタを全てリセットするように構成されている。

【0024】図4は本実施の形態のMPU101が実行するLUT100へのデータ書き込み処理を示すフローチャートで、この処理を実行する制御プログラムはROM110に記憶されている。

【0025】まずステップS1で、MPU101は、セレクト信号124をハイレベルに、WE信号120、クロック信号125及びパルス信号126をロウレベルにする。これによりセレクト103は、アドレス生成カウンタ104の出力であるB入力を選択してLUT100に出力する。次にステップS2に進み、MPU101は、アドレス生成カウンタ104のSET端子にパルス信号126を出力する。これは出力ポート（SET）よりの出力信号をロウレベル（L）→ハイレベル（H）→Lと変化させることにより、ハイレベルのパルス信号126が出力される。これにより、カウンタ106のL個のカウンタもまた、同時に全てリセットされる。そして次に、WR端子より出力するクロック信号125をL→H→Lと変化させてハイレベルのパルス信号を出力することにより、アドレス生成カウンタ104の出力を“0”にする。このアドレス生成カウンタ104の出力は、セレクト103を通してLUT100のアドレス入力（A）端子に入力される。

【0026】次にステップS3に進み、LUT100に書き込むデータ（DATA）121を出力し、ステップS4で、WE信号120をL→H→LにしてLUT100の、アドレス（0）にデータを書込む。こうして1アドレスへのデータ書き込みが終了するとWE信号120をロウレベルにし、ステップS5でクロック信号125を出力して、アドレス生成カウンタ104を+1する。

【0027】ステップS6では、このような書き込み動作を、LUT100の全アドレス分（2のm乗回）行ったかどうかを調べ、そうでない時はステップS3に戻り、前述のステップS3～ステップS5の動作を繰り返し、アドレス生成カウンタ104の出力で指示されるアドレスに、所望のデータを順次書込んでいく。こうしてLUT100の全てのアドレスにデータを書き込むとステップS7に進み、セレクト103のセレクト信号124をロウレベルにする。これにより、セレクト103はA端子に入力される表示データを選択してLUT100に出力する。

【0028】これにより、グラフィックス・コントローラ12からmビットのデータが入力されると、セレクト103を通してmビットデータがLUT100のアドレス入力端子に入力され、LUT100からこのmビット

データに対応するnビットのデータが出力される。これと同時に、デコーダ105は、そのnビットデータをデコードし、例えばその値が“3”であればデコーダ105の出力端子Y3に信号が出力され、カウンタ106の内の3番目のカウンタ3がカウントアップされる。以下、同様にして、グラフィックス・コントローラ12からmビットのデータが入力されると、そのmビットデータの値に応じて、カウンタ106の対応するカウンタがインクリメントされる。

【0029】次に、こうしてカウンタ106の各カウンタが計数した結果を入力し、MPU101がLUT100に書込むデータを作成する処理を図5のフローチャートを参照して説明する。

【0030】図5は、カウンタ106の各カウンタの計数値を読取ってLUT100を更新するデータを求めるMPU101の処理を示すフローチャートで、この処理は1画面の表示終了時、或は適当な数のラインを表示する毎に起動される。

【0031】まずステップS11で、MPU101は、適当なタイミングで入力ポート端子からカウンタ106の各カウンタの計数値を次々に読み出す。次にステップS12に進み、その読み出した各計数値に大きなバラツキがないか調べ、なければ信号126によりカウンタ106をリセットして、この処理を終了する。

【0032】一方ステップS12でバラツキがあればステップS13に進み、使用頻度が高い色に対応するLUT100の入力値の入力範囲は狭め、使用頻度が低い色に対応するLUT100の入力値の入力範囲を広げて、バラツキを小さくするようなLUT100のテーブル値を計算する。そしてステップS14に進み、前述した図4のフローチャートに従って、LUT100のテーブル値を更新する。

【0033】次に図6及び図7を参照して、図5のステップS13における計数値を平均化するシーケンスを説明する。

【0034】ここでは、LUT100が出力するデータのビット数がnビットの場合で示している。

①全体の使用出力頻度をカウントする。

②出力頻度が大きい方から $(2 \text{ の } n \text{ 乗}) / 4$ 個の出力値、小さい方から $(2 \text{ の } n \text{ 乗}) / 4$ 個を選び出す。

③入力範囲の閾値の範囲を変更する。その際、初期値では全ての範囲は $(2 \text{ の } m \text{ 乗}) / (2 \text{ の } n \text{ 乗})$ ずつとしたが、

頻度が大きい方から $(2 \text{ の } n \text{ 乗}) / 4$ 個の範囲は $(2 \text{ の } m \text{ 乗}) / \{2 \times (2 \text{ の } n \text{ 乗})\}$

頻度が小さい方から $(2 \text{ の } n \text{ 乗}) / 4$ 個の範囲は $\{3 \times (2 \text{ の } m \text{ 乗})\} / \{2 \times (2 \text{ の } n \text{ 乗})\}$

他の範囲は $(2 \text{ の } m \text{ 乗}) / (2 \text{ の } n \text{ 乗})$ のままとする。

【0035】図6は、 $n=3$ の時の入力値と出力頻度の関係を一例を示す図である。ここでは入力ビット数をm

ビットとし、出力ビット数をnビットとしている。従って、図6において、1つの縦棒の幅は、 $(2 \text{ の } m \text{ 乗}) / (2 \text{ の } n \text{ 乗})$ となる。

【0036】図6において、405、404で示される頻度が、大きい方から $\{(2 \text{ の } n \text{ 乗}) = 8\} / 4 = \{2 \text{ 個の範囲}\}$ にあり、401、408で示される頻度が小さい方から $\{(2 \text{ の } n \text{ 乗}) / 4 = \{2 \text{ 個の範囲}\}$ にある。

【0037】従って、上記③の規則が適用され、404及び405で示される範囲は、 $(2 \text{ の } m \text{ 乗}) / \{2 \times (2 \text{ の } n \text{ 乗})\}$ の幅に変更される。また、401及び408で示される範囲は、 $\{3 \times (2 \text{ の } m \text{ 乗})\} / \{2 \times (2 \text{ の } n \text{ 乗})\}$ に拡張される。これを示したのが図7である。

【0038】これにより、図6では頻度の最大値が“13”、最小値が“2”となっているのに対し、図7では、頻度の最大値が“11”、最小値が“4”となっており、LUT100の入力データと出力データ（表示色）との関係より、入力データにおける色の変化が出力色に、より反映されていることが分かる。

【0039】このように本実施の形態では、書換え可能なルックアップテーブルを用いて、入力した色情報を変換するもので、ルックアップテーブルの出力色データの出現頻度を計測し、その計測された各色ごとの出現頻度に基づいて、出力色データの出現頻度のバラツキを所定の範囲に納めるテーブルデータを求める。そして、獲得されたテーブルデータをルックアップテーブルに書込むように動作する。

【0040】尚、前述の図5のフローチャートで示される処理が起動されるタイミングを、表示データの少なくとも数ライン分以上とすることで、このLUT100の記憶するデータの精度を高めることができる。

【0041】<例1>例えば、MPU101は、表示データの3ラインごとにカウンタ106の各計数値を読み出す。この時、表示器20の1ラインに表示する画素数を640画素とすると、

カウンタ106の各カウンタのビット数 $= (10 \log 640 \times 3) / \log 2 \approx 10.9$

となり、カウンタ106の各カウンタの必要ビット数は“11”となる。この場合、3ラインごと、かつVSYNCごとに、カウンタ106の各カウンタの計数値をリセットする。

【0042】<例2>MPU101は、VSYNC毎にカウンタ106の各カウンタをリセットし、1画面毎に各カウンタの計数値を読み出す。そして、1画面を平均化した表示データに基づいてLUT100のデータを決定する。

【0043】1ラインあたりの画素数を640画素とし、1画面当たり400ラインとしたとき、カウンタ106各カウンタのビット数をxとすると、 $2 \text{ の } x \text{ 乗} = 640 \times 400$

$x = (\log 640 \times 400) / \log 2 \approx 17.9$
より、カウンタ106の各カウンタの必要ビット数 x は
“18”となる。

【0044】＜実施の形態2＞次に本発明の実施の形態2を説明する。

【0045】この実施の形態2は、例えば前述の＜例2＞のように、1画面毎に表示データをサンプリングすると、カウンタ106の各カウンタの計数値が18ビットも必要となることに鑑みてなされたものである。 *

$$x = (\log 640 \times 400 \div 10) / \log 2 \approx 14.6$$

より、ビット数は15ビットとなる。このようにすることにより、カウンタ106の各カウンタのビット数を少なくできる。

【0048】一般に、このように入力データを間引いて表示データをサンプリングしても、出力頻度に大差はないと考えられるので、このような回路は回路規模の縮小に有効である。

【0049】＜実施の形態3＞この実施の形態3では、図9に示すデコーダ105aの入力を、入力データと同じ m ビットとし、入力データにおける色指定のバラツキをみるものである。これはLUT100からの出力データの頻度に大きくバラツキがあった時、MPU101は入力データのに基づいてLUT100の内容を書換えることができるため、LUT100のデータ精度が向上する。

【0050】図9は実施の形態3のパレット15の回路構成を示すブロック図で、前述の図面と共通する部分と同じ番号で示し、それらの説明を省略している。

【0051】この回路の動作も基本的には前述の実施の形態1の場合と同様で、デコーダ105aがグラフィック・コントローラ12よりの入力データを直接デコードしている点が前述の実施の形態と異なっている。MPU101はカウンタ106の各カウンタより読出した計数値を分類し、入力データ値に対して、カウンタ106の各カウンタの計数値に大きなバラツキがないか調べ、なければLUT100のデータ更新処理を行なわない。一方、バラツキが大きければMPU101は、表示データの使用頻度が高い色は低く、使用頻度が低い色は高くなるように、全体としてバラツキが小さくなるように、カウンタ106の各カウンタの計数値を参考にして、LUT100のテーブル値を計算し、LUT100のテーブル値を更新する。

【0052】＜実施の形態4＞この実施の形態4では、図10に示すように、デコーダ105bの入力を P ビット ($m > p \geq n$) とし、入力ビット数を m より小さくすることにより、カウンタ106のカウンタの個数を減らすことを目的としている。このようにカウンタ106の個数を減らしても、多少精度が悪くなるだけで充分本来の目的は達成できると考えられる。例えば、 $m=6$, $p=5$, $n=4$ とすると、 $L=2$ の5乗 $=32$ となるが、

*【0046】図8は本発明の実施の形態2のパレット15の構成を示すブロック図で、前述の実施の形態1と共通する部分は同じ番号で示し、それらの説明を省略する。

【0047】図8に示すように、デコーダ105の前にサンプリング回路107を設け、例えば、入力データの10画素毎に1回、表示データをサンプリングする場合を考える。この場合は、カウンタ106の各カウンタのビット数 x は、

出力は2の4乗 $=16$ 色の中から選ばれるので、 $32 / 16 = 2$ となり、同一の出力値に対して平均2個のカウンタを備えれば良いことになる。

【0053】この実施の形態4のパレット15の回路構成を図10に示し、前述の図面と共通する部分は同じ番号で示し、それらの説明を省略する。

【0054】＜実施の形態5＞表示器20が図11に示すような構成の時の例について述べる。

【0055】まず図11について説明する。

【0056】表示器20は液晶方式であり、各ピクセル151は赤（以下Rと略）、緑（以下Gと略）、青（以下Bと略）、輝度（以下Wと略）の4セルで構成され、各点灯、非点灯の2値の状態を持つとする。すると各ピクセルは16値の状態を示すことができる。

【0057】表示器20が上記のような構成のとき、図2及び図3を用いて表示について説明する。

【0058】グラフィックスコントローラ12は1画素につきRGB各色6ビット計18ビットのデータをパレット15に出力するとする。パレット15は図3のように更に分れており、セレクタ103の入力Aにグラフィックスコントローラ12の出力が入力され、この時 $m=18$ とする。LUT100の出力は $n=4$ となる。この時、パレット15の動作は、前述の実施の形態1で説明した通りである。つまり、LUT100の入力は $m=18$ で、2の18乗 ≈ 26 万通りの内から16通りの出力を使用頻度のバラツキが小さくなるように選ぶことになる。

【0059】＜実施の形態6＞表示器20が前述の実施の形態5で説明した図11に示すような構成で、例えばパレット15への表示入力画素が、横方向640画素で表示器20が横方向1280ピクセル表示可能とすると、2ピクセルで入力1画素に対応できる。よって、2ピクセルを1単位と考えると、1色あたり「2セル点灯」、「1セル点灯」、「全く点灯しない」の3通りを取ることができるので、4色では3の4乗 $=81$ 通りの状態を示すことができる。

【0060】表示器20が上記のような構成のとき、図2及び図3を用いて表示について説明する。

【0061】グラフィックスコントローラ12は1画素につき、RGB各色6ビット計18ビットのデータをパレ

ット15に出力するとする。パレット15は図3のように更に分れており、セクタ103の入力Aにグラフィクスコントローラ12の出力が入力され、この時 $m=18$ とする。

【0062】一方、表示器20は2ピクセルを入力1画素に対応させるので、LUT100の出力は $n=8$ となる。この時のパレット15の動作は前述の実施の形態1で説明した通りである。つまり、LUT100の入力は $m=18$ で2の18乗 ≈ 26 万通りの内から81通りの出力を、使用頻度のバラツキが小さくなるように選ぶことになる。

【0063】<実施の形態7>表示器20が図12に示すような構成について述べる。図12について説明する。

【0064】表示器20は液晶方式であり、各ピクセル152は赤で面積比2（以下Rと略す）、赤で面積比1（以下rと略す）、緑で面積比2（以下Gと略す）、緑で面積比1（以下gと略す）、青で面積比2（以下Bと略す）、青で面積比1（以下bと略す）の計6セルで構成され、各セルは「点灯」、「非点灯」の2値の状態を持つとする。各色は面積比3の点灯状態（例えばRとrが点灯）、面積比2（Rが点灯）、面積比1（rが点灯）、全く点灯しないの4通りあるので、3色で4の3乗 $=64$ 通りの状態を示すことができる。

【0065】表示器20が上記のような構成の時、図2及び図3を用いて表示について説明する。

【0066】グラフィクスコントローラ12は1画素につきRGB各色6ビット計18ビットのデータをパレット15に出力するとする。パレット15は図3のように更に分れており、セクタ163の入力Aにグラフィクスコントローラ12の出力が入力され、この時 $m=18$ となる。LUT100の出力は $n=6$ となる。

【0067】この時パレット15の動作は前述の実施の形態1で説明した通りである。

【0068】つまり、LUT100の入力は $m=18$ で2の18乗 ≈ 26 万通りの内から64通りの出力を使用頻度のバラツキが小さくなるように選ぶことになる。

【0069】<実施の形態8>表示器20が前述の実施の形態7で説明した図12のような構成で、例えばパレット15への表示入力画素が横方向640画素で、表示器20が横方向1280ピクセルであるとする、2ピクセルで入力1画素に対応できるので、1色当り、
①面積比6の点灯状態（例えばRrRrが点灯）
②面積比5の点灯状態（例えばRrRが点灯）
③面積比4の点灯状態（例えばRRが点灯）
④面積比3の点灯状態（例えばRrが点灯）
⑤面積比2の点灯状態（例えばRが点灯）
⑥面積比1の点灯状態（例えばrが点灯）
⑦全く点灯しない

の7通りを取り得る。よって3色で7の3乗 $=343$ 通

りの状態を示すことができる。

【0070】表示器20が上記のような構成の時、図2および図3を参照して表示について説明する。

【0071】グラフィクスコントローラ12は、1画素につきRGB各色6ビット計18ビットのデータをパレット15に出力するとする。パレット15は図3のように更に分れており、セクタ163の入力Aにグラフィクスコントローラ12の出力が入力され、この時、 $m=18$ となる。

【0072】LUT100の出力は2ピクセル分なので $n=12$ となる。この時、パレット15の動作は前述の実施の形態1で説明した通りである。つまり、LUT100の入力は、 $m=18$ で2の18乗 ≈ 26 万通りの内から343通りの出力を、使用頻度のバラツキが小さくなるように選ぶことになる。

【0073】<実施の形態9>以下、図1に示されている、ホスト70に表示器A71及び表示器B72が接続されているシステムにおけるLUTの生成処理を説明する。

【0074】ここで、図11や図12に示されているように表示できる色数及び表示色は、表示器ごとに異なる可能性がある。

【0075】よって、表示インターフェースは、画像データを出力すべき表示器や表示するとができる色数（ n ）及び表示色に応じて、LUT100を生成する。

【0076】入力画像の色の頻度及び表示器で表示することができる色数に基づくLUT100の生成処理を図14を用いて説明する。

【0077】まず、ユーザによって指定された表示器が表示できる色数（ n ）及び表示色を設定する（S21）。この設定方法としては、表示装置とホスト間で予めネゴシエーションし、その表示装置で表示することができる色数（ n ）及び表示色を確認、設定しても構わない。また、ユーザがマニュアルで表示器に応じた色数（ n ）及び表示色を設定できるようにしても構わない。

【0078】特に、ネゴシエーションによって、色数（ n ）及び表示色を確認する場合は、予めメモリに表示装置の種類に対応させて、色数及び表示色を複数格納する。そして、ネゴシエーションによって、表示装置の種類を確認し、該種類に対応する色数及び表示色を設定する。

【0079】S21で設定された n 及び表示色に対応させ、LUT100及びデコーダ105を設定する。即ち、入力画像の色の頻度を n に対応して検出できるようにする（S22）。こうして設定された n 及びカウンタ106で計数される色の頻度に基づき、図5に示されるLUT生成処理と同様の処理によって、入力画像を n 色で再生するためのLUTを生成する。

【0080】本実施の形態9によれば、表示インターフェースを表示装置ごとに保持することなく、複数の表示

装置に対応することができる。

【0081】＜実施の形態10＞上記各種実施の形態は、表示装置で表示することができる色数（ n ）に基づきLUT100を生成する処理に関するものである。

【0082】これに対し、本実施の形態10では、表示装置で表示することができる色数（ n ）内で対象画像ごとにユーザがマニュアルで、即ち、マウス34等の操作部を使用して指定した色数（ h 、 $h \leq n$ ）に基づきLUT100を生成する。なお、システム構成は図1もしくは図13と同様である。

【0083】例えば、図15（b）に示されるように、ある画像75内に、画像の種類の異なるA、Bという複数のオブジェクトを含む場合がある。例えば、通常、自然画像はグラフ等を示すCG（コンピュータグラフィックス）に比べ、色数が非常に多い。従って、自然画像（B）に対しては、色を忠実に再現することが目的となるので、色の階調（gradation）を良好に再現すべく、再現する色数を表示装置で表示することができる最大の色数（ h 、 $h = n$ ）に指定する。

【0084】一方、CG（A）がグラフである場合は、簡単に色を判別できるように、色の違いを明確にすることが目的となるので、グラフ内に含まれる色数（ h 、 $h \leq n$ ）を指定する。

【0085】このように、色数が不必要である対象画像（object）に対しては、再現する色数を減らすことにより、画像75を示すデータ量を再現性を悪化させずに減らすことができる。

【0086】むしろ、グラフ等の色判別が重要となる画像を出力する場合は、誤処理に基づく、異なる色を含むことなく再現することができるので、より好印象の再生画像を提供することができる。

【0087】なお、図15（a）に示されるように、同一画面に画像75及び76を表示する場合に画像75と画像76では色の頻度が異なるので、各画像に適したLUTを生成しても構わない。ここで、各画像に対応したLUTの色数は同一でも構わない。

【0088】また、LUT100及びデコーダ105を設定する際に、必要となる表示色は、色数と同様に表示装置で再現できる色の中から、ユーザがマニュアルで選択すればよい。また、選択された色数に基づき、色空間内で均等に選択されるように表示色を選択しても構わない。

【0089】このように、各対象画像ごとに設定された色数及び表示色に基づき生成されたLUTは、対象画像と対応させて格納し、表示アドレスに応じてLUTを切り換えることにより、各対象画像に適したLUTを用いて色処理して表示する。

【0090】本実施の形態によれば、同一画面に複数の対象画像が含まれたとしても、各画像の色の頻度及び／または色数に適したLUTを生成することができる。

【0091】なお、本発明は以下に続くクレームに示される範囲内で種々の変形が可能である。

【0092】なお以上の説明では、各実施の形態をそれぞれ単独で説明したが、本発明はこれに限定されるものでなく、各実施の形態をいくつか組み合わせて、より効率の良い回路構成することもできる。例えば、前述の第2実施の形態と第4実施の形態とを組み合わせることで、より一層ハードウェアを削減することが可能になる。

【0093】更に表示器の各ピクセルの構成と、入力横画素数と表示器の横表示能力の関係で実施の形態5～8と、実施の形態1～4との組み合わせで最適な回路を構成できる。

【0094】以上説明したように本実施の形態の色変換によれば、出力データにおける色の違いを出力データにより忠実に反映できる効果がある。

【0095】また本実施の形態によれば、回路規模の増大を抑えて、入力データにおける色の違いを出力データに反映できる効果がある。

【0096】尚、以上の説明では、各実施の形態をそれぞれ単独で説明したが、本発明はこれに限定されるものでなく、各実施の形態をいくつか組み合わせて、より効率の良い回路構成することもできる。例えば、前述の第2実施の形態と第4実施の形態とを組み合わせることで、より一層ハードウェアを削減することが可能になる。

【0097】また、ルックアップテーブルに入力される色の頻度を求め、それに応じてルックアップテーブルの内容を変更して、より色の再現性を高めることができる。

【0098】更に、微妙な色の変化にも対応して最適な色を出力できる。

【0099】即ち、出力データにおける色の違いを出力データにより忠実に反映できる。

【0100】また、回路規模の増大を抑えて、入力データにおける色の違いを出力データに反映できる。

【0101】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、ルックアップテーブルに入力される色の頻度を求め、それに応じてルックアップテーブルの内容を変更して、より色の再現性を高めることができるという効果がある。

【0102】また本発明によれば、微妙な色の変化にも対応して最適な色を出力できる効果がある。

【0103】

【図面の簡単な説明】

【図1】本実施の形態の表示制御装置を備えた表示装置を用いた情報処理システム構成を示すブロック図である。

【図 2】本実施の形態の表示インターフェース部の詳細を示すブロック図である。

【図 3】本実施の形態のパレットの構成を示すブロック図である。

【図 4】本実施の形態のパレットのMPUによる LUT データの更新処理を示すフローチャートである。

【図 5】本実施の形態のパレットにおけるカウンタの計数値に基づいて LUT の更新データを決定する処理を示すフローチャートである。

【図 6】 $n = 3$ の時の入力値と出力頻度の関係を一例を示す図である。

【図 7】LUT データの更新後の入力値と出力頻度との関係を示す図である。

【図 8】本発明の実施の形態 2 のパレットの構成を示すブロック図である。

【図 9】本発明の実施の形態 3 のパレットの構成を示すブロック図である。

【図 10】本発明の実施の形態 3 のパレットの構成を示すブロック図である。

【図 11】表示装置の構成の 1 例を示す図である。

【図 12】表示装置の構成の 1 例を示す図である。

【図 13】本実施の形態 9 におけるシステムの構成を示*

*す図である。

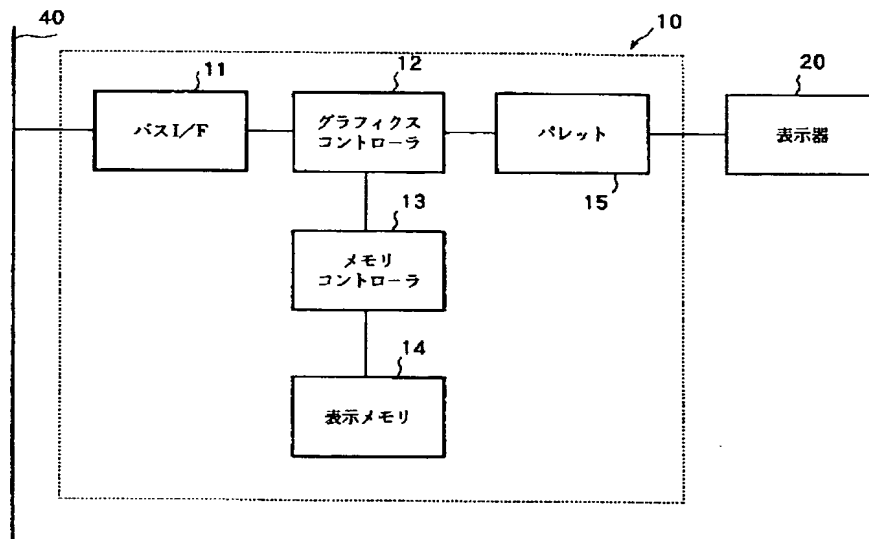
【図 14】本実施の形態 10 における LUT 生成処理に関するフローチャートである。

【図 15】本実施の形態 10 における表示画面の例を示す図である。

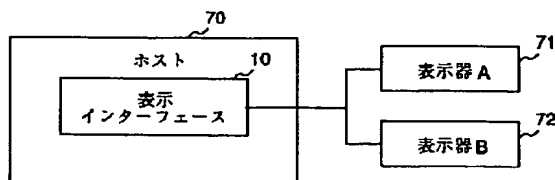
【符号の説明】

- 12 グラフィック・コントローラ
- 13 メモリコントローラ
- 14 表示メモリ
- 15 パレット
- 20 表示器
- 21 ホスト CPU
- 100 ルックアップテーブル (LUT)
- 101 MPU
- 103 セレクタ
- 104 アドレス生成カウンタ
- 105, 105a, 105b デコーダ
- 106 カウンタ
- 107 サンプリング回路
- 110 ROM
- 111 RAM
- 151, 152 ピクセル

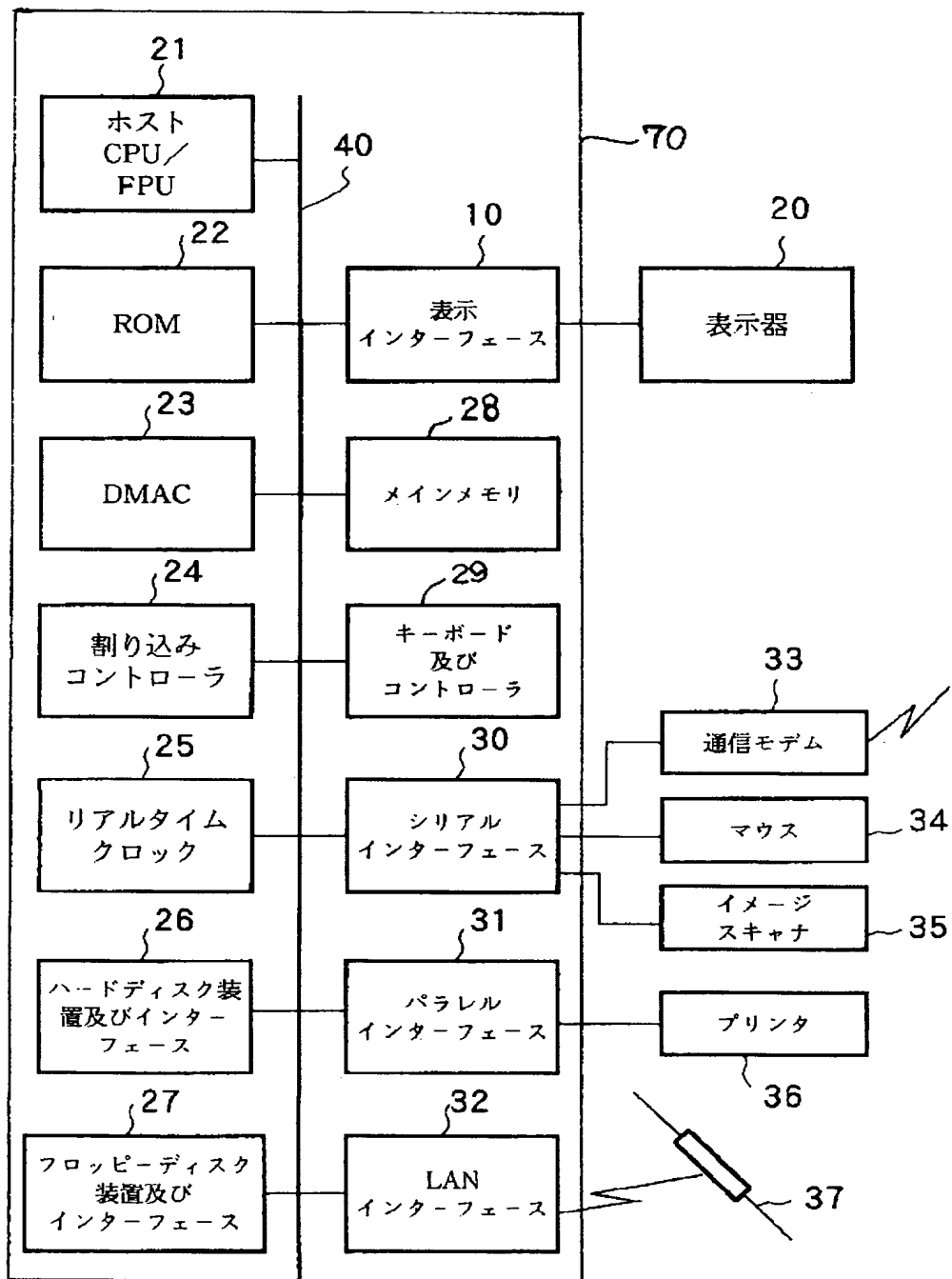
【図 2】



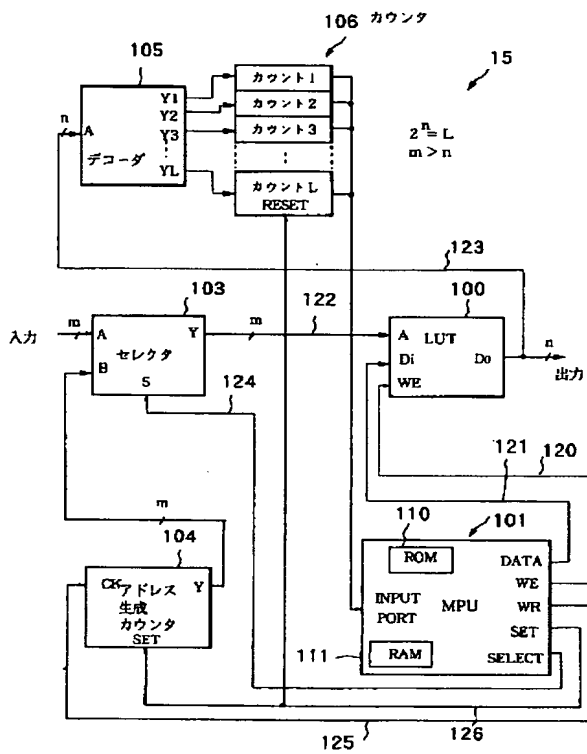
【図 13】



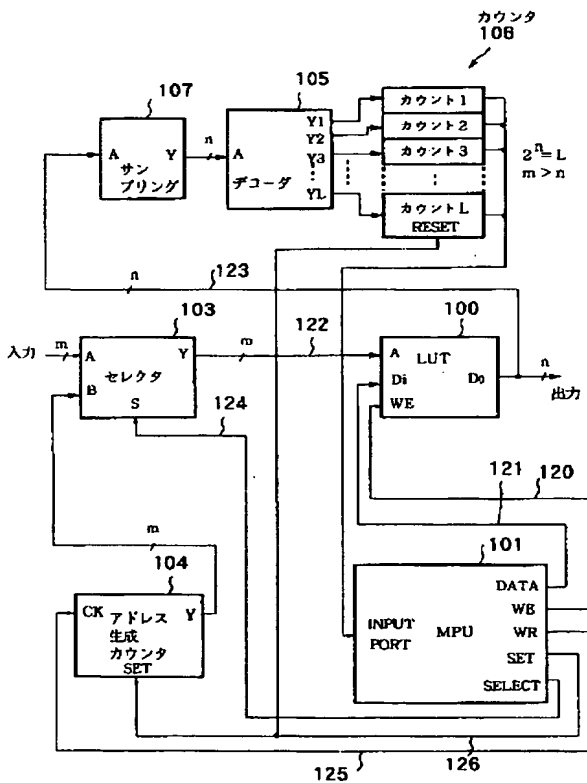
【図 1】



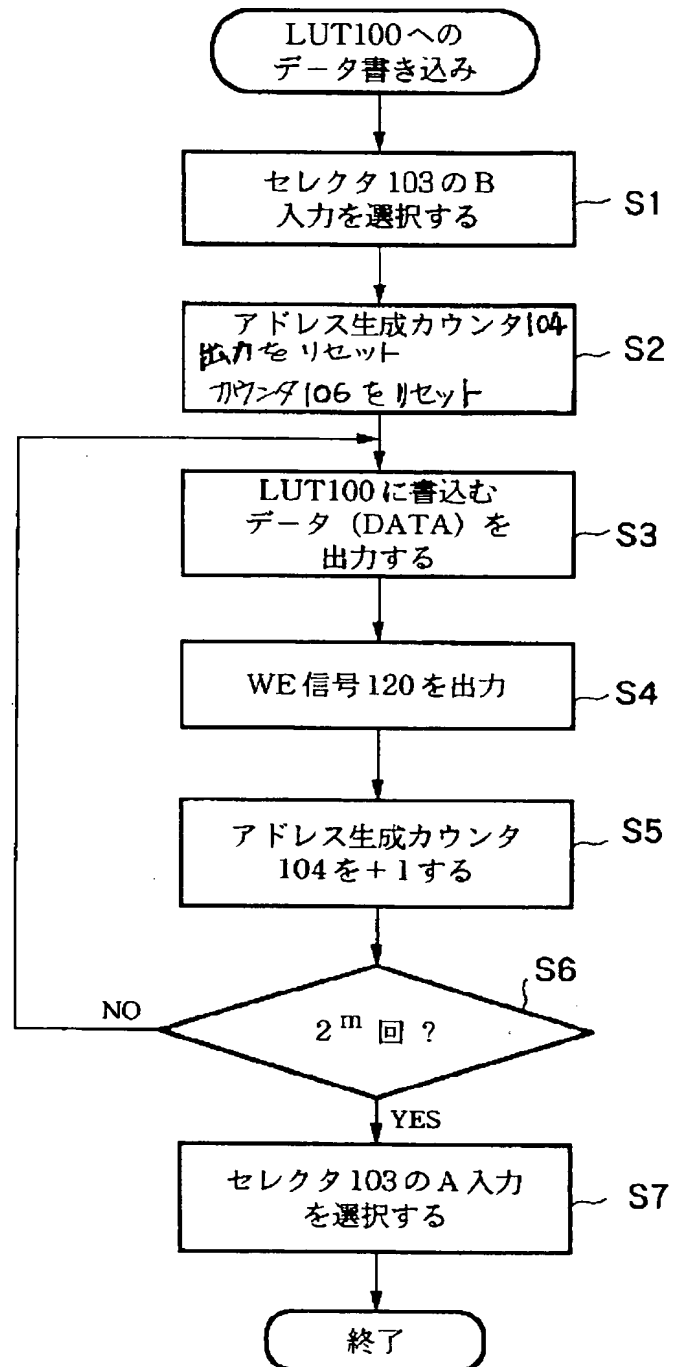
【図 3】



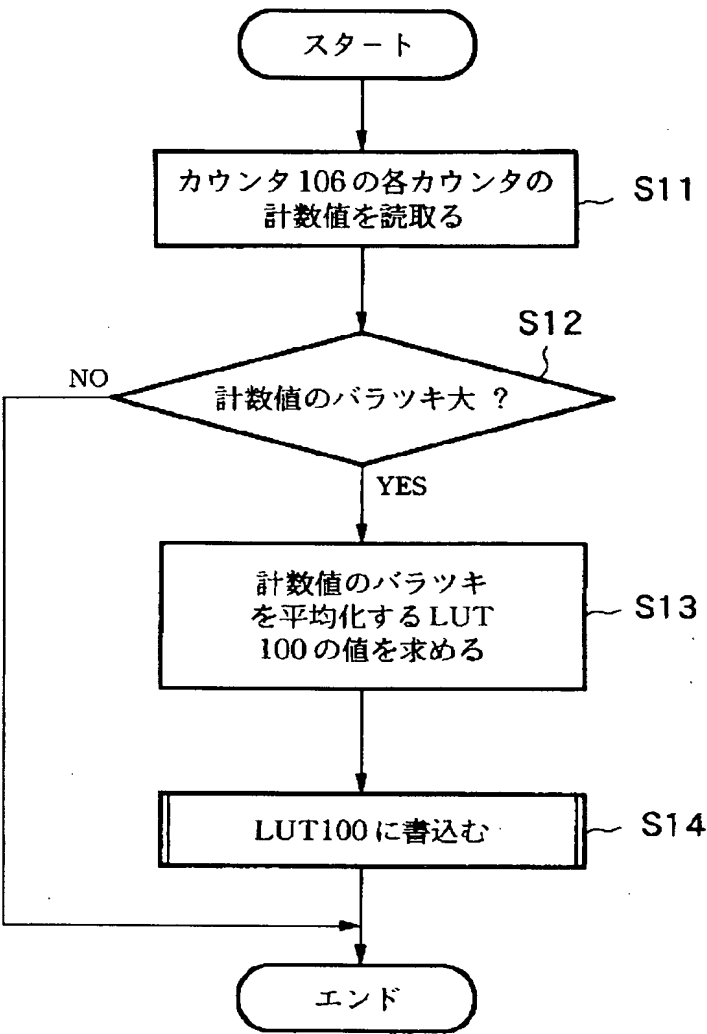
【図 8】



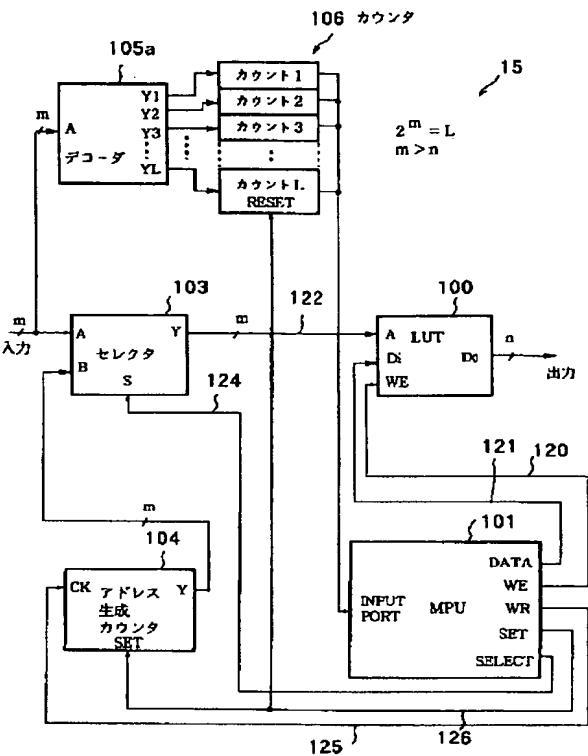
【図 4】



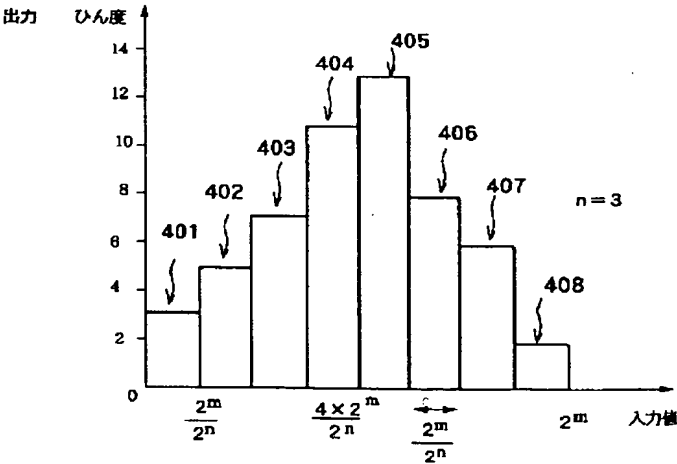
【図5】



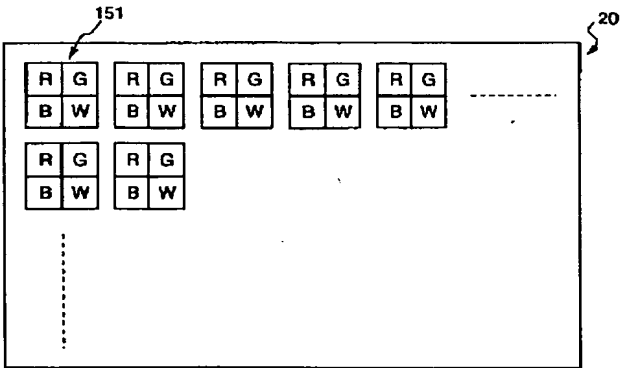
【図9】



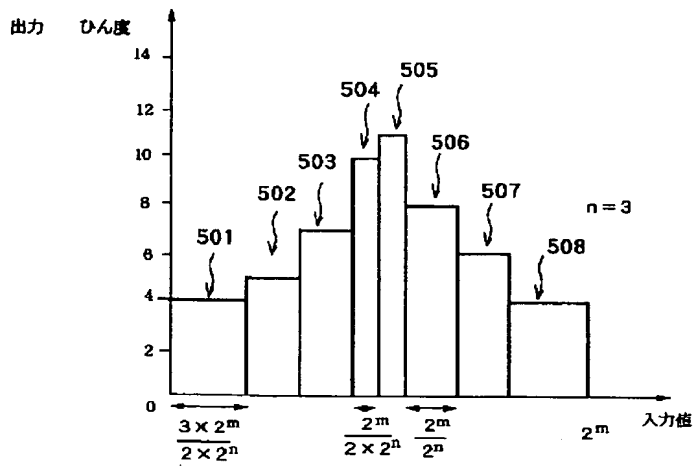
【図6】



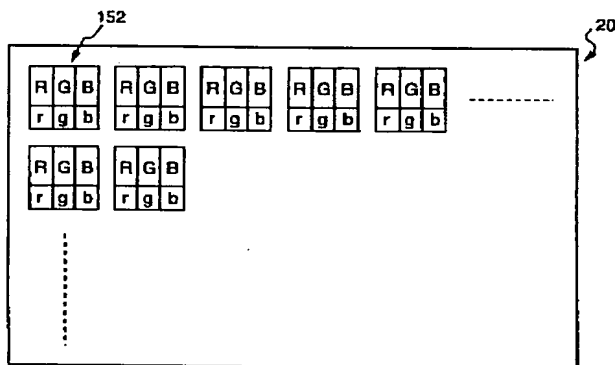
【図11】



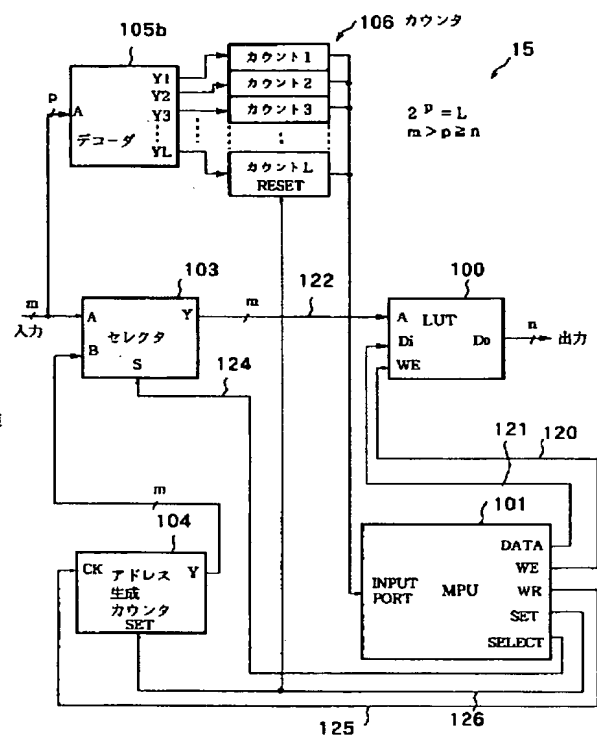
【図 7】



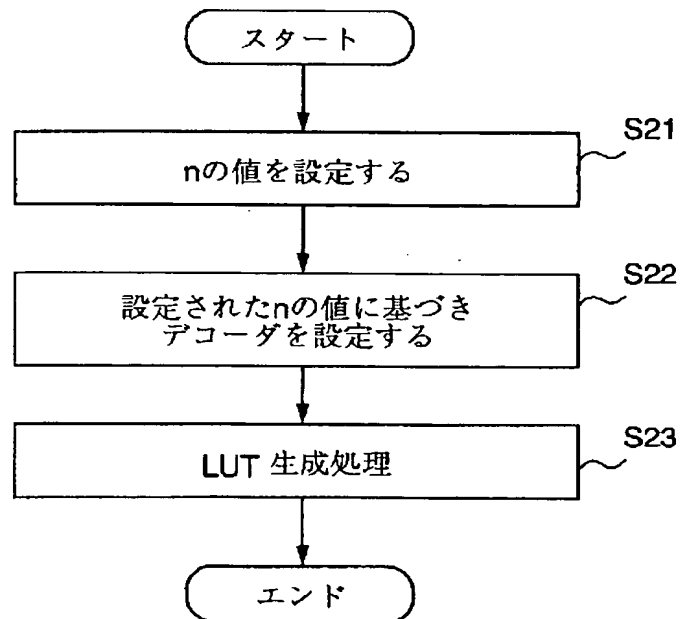
【図 12】



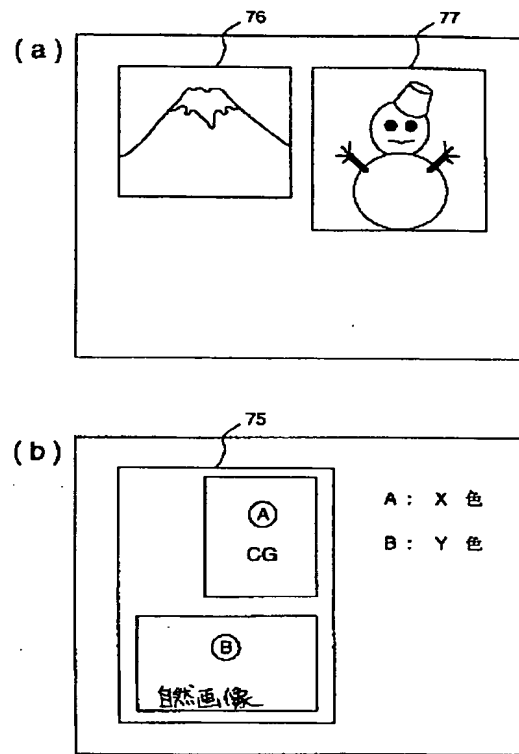
【図 10】



【図 14】



【図 15】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.